

WYKONAWCA:



Firma Inżynierska ARCUS Sp. z o.o. Sp. k.

Firma Inżynierska ARCUS Sp. z o.o. Sp. k.  
ul. Kuźnicy Kołtątajowskiej 17i/37  
31-234 Kraków

INWESTOR:

**Gmina Niepołomice**

Pl. Zwycięstwa 13  
32-005 Niepołomice

NAZWA ZAMÓWIENIA:

**„Rozbudowa drogi gminnej 560384K ul. Akacjowej  
zlokalizowanej na dz. nr 326 i 340/1 na dł. około 1,16 km  
w Niepołomicach z wyłączeniem skrzyżowania z drogą  
krajową”**

ADRES OBIEKTU:

DROGA GMINNA NR 560384K – województwo małopolskie, powiat wielicki,  
gmina Niepołomice, miejscowość Niepołomice, ul. Akacyjowa

RODZAJ  
OPRACOWANIA:

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA  
I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
BRANŻA ELEKTROENERGETYCZNA**

KODY CPV

45310000-3 - Roboty instalacyjne elektryczne

**E.01 BUDOWA OŚWIETLENIA ULICZNEGO  
E.02 BUDOWA SIECI ELEKTROENERGETYCZNEJ NN WRAZ  
Z ROZBIÓRKĄ SIECI ELEKTROENERGETYCZNEJ NN**

WYKONAŁ:

mgr inż. Henryk Mrówka

DATA OPRACOWANIA:

KRAKÓW, luty 2024 r.

EGZ.

## **E.01 BUDOWA OŚWIETLENIA ULICZNEGO**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budową oświetlenia ulicznego dla zadania: **"Rozbudowa drogi gminnej 560384K ul. Akacjowej zlokalizowanej na dz. nr: 326 i 340/1 na dł. około 1,16 km w Niepołomicach z wyłączeniem skrzyżowania z drogą krajową"**

#### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

STWiORB jest stosowana jako Dokument Kontraktowy przy realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem kablowej sieci oświetleniowej dla zadania jak w pkt. 1.1., a w szczególności:

- Obsługa geodezyjna,
- Demontaż słupów z fundamentami, wysięgników i opraw oświetleniowych
- Montaż projektowanych słupów, wysięgników i lamp ulicznych,
- Ułożenie linii kablowych oświetlenia ulicznego,
- Ułożenie rur ochronnych,
- Odbiory robót z gestorami sieci,
- Zgłaszanie do odbioru robót przed zakryciem,
- Zapewnienie ochrony przed porażeniem – szybkie wyłączanie zasilania wg PN-E-05009,
- Uruchomienia testy i sprawdzenia,
- Usunięcie nadmiaru ziemi i gruzu,
- Powykonawcze pomiary geodezyjne oraz zagęszczenia gruntu,
- Powykonawcze pomiary rezystancji uziemień, oporności izolacji kabli i przewodów, skuteczności ochrony przeciwporażeniowej i natężenia oświetlenia.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Użyte w STWiORB wymienione poniżej określenia należy rozumieć w każdym przypadku następująco:

1.4.1. **Dziennik Budowy** - zeszyt z ponumerowanymi stronami, opatrzony pieczęcią organu wydającego, wydany zgodnie z obowiązującymi przepisami, stanowiący urzędowy dokument przebiegu robót budowlanych, służący do notowania zdarzeń i okoliczności zachodzących w toku wykonywania robót, rejestrowania dokonywanych odbiorów robót, przekazywania poleceń i innej korespondencji technicznej pomiędzy Inżynierem/ Kierownikiem projektu, Wykonawcą i Projektantem.

1.4.2. **Dokumentacja powykonawcza** - dokumentacja sporządzana przez Wykonawcę robót zgodnie z obowiązującym Prawem Budowlanym, ujmująca całość robót wykonanych z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonywanych robót oraz pomiary geodezyjne powykonawcze

1.4.3. **Kierownik budowy** - osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania Robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji Kontraktu

1.4.4. **Inżynier** – osoba wymieniona w danych kontraktowych, odpowiedzialna za nadzorowanie robót i administrowanie kontraktem.

1.4.5. **Materialy** - wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania Robót, zgodne z Dokumentacją Projektową i STWiORB, zaakceptowane przez Inżyniera.

1.4.6. **Projektant** - uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem Dokumentacji Projektowej.

1.4.7. **Rejestr Obmiaru** - akceptowany przez Inżyniera rejestr pozwalający na rozliczenie faktycznego postępu każdego z elementów robót w rozbiu zaproponowanym przez Wykonawcę

1.4.8. **Słup oświetleniowy** – konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio na fundamencie służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej.

1.4.9. **Wysięgnik** – element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawą.

1.4.10. **Oprawa oświetleniowa** – urządzenie służące do rozdzielenia, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.

1.4.11. **Kabel** – przewód wielożyłowy izolowany przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.

1.4.12. **Fundament** – konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania słupa oświetleniowego w pozycji pracy

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość robót i ich zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB, obowiązującymi przepisami techniczno-budowlanymi oraz poleceniami Inspektora Nadzoru.

Przed rozpoczęciem robót elektrycznych Wykonawca powinien zapoznać się z obiektem, w którym prowadzone będą roboty celem stwierdzenia odpowiedniego przygotowania frontu robót. Wykonywanie robót należy na bieżąco koordynować z kierownikiem budowy. Po zakończeniu robót elektrycznych, przed ich odbiorem Wykonawca dokonuje technicznego sprawdzenia jakości wykonywanych robót wraz z wykonaniem odpowiednich pomiarów. Przy wykonywaniu robót elektrycznych Wykonawca zobowiązany jest do przestrzegania aktualnie obowiązujących przepisów BHP oraz jeśli jest podwykonawcą – wymagań Generalnego Wykonawcy w zakresie BHP.

Kwalifikacje personelu robót elektrycznych powinny być stwierdzone i udokumentowane ważnymi zaświadczeniami kwalifikacyjnymi w zakresie eksploatacji.

Przy przekazaniu robót elektrycznych wykonawca dostarcza Zleceniodawcy dokumentację powykonawczą.

Wykonawca robót jest zobowiązany zapewnić koordynację poszczególnych prac własnych i podwykonawców. Jakość wyrobów i prac budowlanych musi być zgodna z przepisami i normami.

### 1.5.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów i sprzętu

Przy wykonaniu robót budowlanych należy stosować urządzenia, osprzęt i materiały instalacyjne wykazane w projektach, oraz wykazie materiałów dopuszczone do obrotu i powszechnego użytkowania.

Dopuszczone do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie są wyroby budowlane, dla których wydano certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych i innych przepisów, dokonano oceny zgodności i wydano certyfikat lub deklarację zgodności z PN lub aprobatą techniczną, lub umieszczono w wykazie wyrobów wytwarzanych i stosowanych według tradycyjnie uznanych zasad sztuki budowlanej (zgodnie z Rozporządzeniem MGPiB z 10.12.1994r Dz. U. nr 10 poz 48 z 1995 oraz Rozporządzenie MSWiA z 05.08.1998 Dz. U. nr 107 poz. 679).

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Proponowane przez Wykonawcę materiały należy przedłożyć Inżynierowi do akceptacji.

Materiały stosowane do wykonywania prac zw. z budową oświetlenia ulicznego powinny spełniać wymagania STWiORB, Polskich Norm oraz instrukcji i wytycznych technicznych, a ewentualne odstępstwa należy uzgodnić z Zamawiającym.

Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o proponowanych źródłach otrzymania materiałów przed rozpoczęciem ich dostawy.

Jeżeli Dokumentacja Projektowa lub STWiORB, przewidują możliwość wariantowego wyboru rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o swoim wyborze najszybciej jak to możliwe przed użyciem materiału, albo w okresie ustalonym przez Inżyniera. W przypadku niezaakceptowania materiału ze wskazanego źródła, Wykonawca powinien przedstawić do akceptacji Inżyniera materiał z innego źródła.

Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniony bez zgody Inżyniera. Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nieprzyjęciem i niezapłaceniem za wykonaną pracę.

Przy wykonywaniu robót budowlanych należy, zgodnie z ustawą Prawo Budowlane, stosować wyroby budowlane, które zostały dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie, czyli posiadające:

- **Certyfikat na znak bezpieczeństwa,**

wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych - w odniesieniu do wyrobów podlegających tej certyfikacji lub

- **Certyfikat zgodności,**

lub deklarację zgodności z Polską Normą lub z aprobatą techniczną, mające istotny wpływ na spełnienie co najmniej jednego z wymagań podstawowych - w odniesieniu do wyrobów nie objętych certyfikacją na znak bezpieczeństwa lub

- **Znak CE,**

dla których zgodnie z odrębnymi przepisami dokonano oceny zgodności ze zharmonizowaną normą europejską wprowadzoną do zbioru Polskich Norm, a europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi, lub

- **Znajdujące się w określonym przez komisję Europejską wykazie wyrobów**

mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej. Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały powinny być zaopatrzone przez producenta w dokument i udostępniane Inwestorowi i nadzorowi budowlanemu w czasie trwania budowy.

Do faktury zakupu należy dołączyć certyfikat jakości tworzywa i atest.

## **2.2. Materiały Budowlane**

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej i STWiORB.

Wykonawca powinien powiadomić Inspektora Nadzoru o proponowanych źródłach otrzymania materiałów przed rozpoczęciem ich dostawy.

Jeżeli Dokumentacja Projektowa lub STWiORB, przewidują możliwość wariantowego wyboru rodzaju materiału w wykonywanych robotach Wykonawca powinien powiadomić Inspektora Nadzoru o swoim wyborze jak najszybciej jak to możliwe przed użyciem materiału albo w okresie ustalonym przez Inspektora Nadzoru.

W przypadku niezaakceptowania materiału ze wskazanego źródła Wykonawca powinien przedstawić do akceptacji inspektora nadzoru materiał z innego źródła.

Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniony bez zgody Inspektora Nadzoru. Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nieprzyjęciem i niezapłaceniem za wykonaną pracę.

### **2.2.1. Piasek**

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien być co najmniej gatunku "3", odpowiadającego wymaganiom PN-B-11113/96.

### **2.2.2. Folia**

Folia służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCV o grubości 0,4 — 0,6 mm, gatunku 1. Stosować folię koloru niebieskiego. Szerokość folii powinna być taka aby przykryła kable ale nie szersza niż 20cm. Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03.

### **2.2.3. Kable**

Kable używane do oświetlenia dróg powinny spełniać wymagania PN-E-90401 oraz posiadać certyfikat ENEC. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1 kV cztero- lub pięcioletowych o żyłach miedzianych o izolacji polinitowej. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego obciążenia, temperatury kabla przez prądy robocze i zakłócenia oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej. Zastosowano kable typu YAKXS 4x35mm<sup>2</sup> 0,6/1 kV. Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

### **2.3.4. Fundamenty prefabrykowane**

Pod słupy oświetleniowe zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych według ustaleń dokumentacji projektowej. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów konstrukcji określone są w PN-B-03322.

### **2.3.5. Źródła światła i oprawy**

Dla oświetlenia drogowego należy stosować źródła światła i oprawy spełniające wymagania PN-E-06305 i Dokumentacji Projektowej. Elementy oprawy, takie jak układ optyczny i korpus, powinny być wykonane z materiałów nierdzewnych. Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż -5°C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80 % i w opakowaniach zgodnych z PN-0-79 100. Zastosować oprawy LED o parametrach nie gorszych niż w projekcie.

### **2.3.6. Słupy oświetleniowe**

Dla oświetlenia przejść pieszych należy stosować typowe słupy oświetleniowe aluminiowe realizujące zawieszenia opraw na wysokości 5m. Słupy powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia wiatru dla III strefy wiatrowej, zgodnie z PN-E-

05 100. Każdy słup powinien posiadać w swojej górnej części odpowiedniej średnicy rurę stalową dla zamocowania wysięgnika rurowego.

W dolnej części słupy powinny posiadać jedną lub dwie wnęki zamykane drzwiczkami. Wnęką powinna być przystosowana do zamontowania typowej tabliczki bezpiecznikowej, posiadającej podstawy bezpiecznikowe 25 A (w ilości zależnej od ilości zainstalowanych opraw) i cztery lub pięć zacisków do podłączenia dwóch, trzech żył kabla o przekroju do 35 mm<sup>2</sup>. Słupy powinny posiadać zaciski do podłączenia przewodów ochronnych. Przewiduje się zastosowanie słupów 8m oraz masztu 1m.

Składowanie słupów oświetleniowych na placu budowy, powinno być na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.

#### **2.3.7 Wysięgniki**

Wysięgniki powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową. Powinny być dostarczone typowe wysięgniki do zastosowanych słupów. Na słupach 8m stosować wysięgniki jednoramienne 1,5m odchylenie 0°. Wysięgniki powinny być dostosowane do opraw i słupów oświetleniowych używanych do oświetlenia dróg. Składowanie wysięgników na placu budowy powinno być w miejscu suchym i zabezpieczonym przed ich uszkodzeniem.

#### **2.3.8. Rury na przepusty kablowe**

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów trudnopalnych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Na przepusty kablowe dla kabli o napięciu 1kV zastosowano rury SRS 110 oraz DVK 110 polietylenu. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 61386-21 i PN-EN 50086-2-4 + Ap1.

Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Sprzęt do wykonywania robót**

Wykonawca do wykonania robót ziemnych, przygotowawczych i montażowych zapewni podstawowy sprzęt:

- Koparkę o pojemności 0,25 do 0,40 m<sup>3</sup>,
- Zagęszczarkę wibracyjną, ubijak spalinowy lub wstrząsarkę płytową,
- Samochody dostawcze,
- Samochód skrzyniowy i samowyładowczy,
- Samochód specjalny linowy z platformą, i balkonem,
- Dźwig samojezdny,

Sprzęt montażowy i środki transportu muszą być w pełni sprawne i dostosowane do technologii i warunków wykonywanych robót oraz wymogów racjonalnego ich wykorzystania na budowie.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Wykonawca zobowiązany jest do stosowania takich środków transportu, które pozwolą uniknąć uszkodzeń i odkształceń przewożonych materiałów.

Materiały na budowę powinny być przewożone zgodnie z przepisami ruchu drogowego oraz BHP. Rodzaj oraz liczba środków transportu, powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z

zasadami zawartymi w Dokumentacji Projektowej, STWiORB i wskazaniach Inżyniera, oraz w terminie przewidzianym w kontrakcie.

Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- Samochodu skrzyniowego,
- Przyczepy dłuźycowej,
- Przyczepy do przewożenia kabli,
- Samochodu dostawczego.

Powierzchnia załadowcza środka transportowego powinna być czysta i wolna od wystających ostrych części (gwoździ, śrub itp.).

Przewożone materiały powinny być rozmieszczone równomiernie, oraz zabezpieczone przed przemieszczaniem w czasie ruchu pojazdu. Rury powinny być układane w pozycji poziomej.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Wykonawca odpowiedzialny jest za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami STWiORB oraz poleceniami Inspektora Nadzoru i następującymi zasadami:

- do wykonania sieci elektrycznych należy używać przewodów, kabli, słupów, osprzętu oraz urządzeń i aparatury posiadających znak bezpieczeństwa w budownictwie,
- wszystkie urządzenia wraz z oprzewodowaniem oraz wszystkie ciągi instalacyjne powinny być tak zainstalowane, aby było możliwe ich swobodne funkcjonowanie oraz dostęp w czasie przeglądów i konserwacji.

### **5.2. Wykonanie kablowej sieci oświetlenia ulicznego**

#### **5.2.1. Trasowani**

Wytyczenie linii należy powierzyć służbie geodezyjnej.

#### **5.2.2. Wykopy pod fundamenty i ustoje**

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w Dokumentacji Projektowej oraz oceny warunków gruntowych. Metoda wykonywania robot ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Pod fundamenty prefabrykowane zaleca się wykonywanie wykopów wąsko przestrzennych ręcznie lub mechanicznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom PN-B-02205.

Wykopy pod słupy oświetleniowe zaleca się wykonywać mechanicznie przy zastosowaniu wiertnicy na podwoziu samochodowym.

W obu wypadkach wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-B-06050.

#### **5.2.3. Wykonanie ustojów pod słupy oświetleniowe.**

Ustoje należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową. Konstrukcja ustoju powinna uwzględniać rodzaj gruntu, typ wysięgnika i oprawy oraz wytrzymywać parcie wiatru dla strefy III wiatrowej. Górna część ustoju powinna znajdować się 10 cm pod ziemią.

#### **5.2.4. Montaż fundamentów prefabrykowanych**

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu zamieszczonego w Dokumentacji Projektowej.

Fundament powinien być ustawiony przy pomocy dźwigu na 10 cm warstwie betonu B 10, spełniającego wymagania PN-B-06250 lub zagęszczonego żwiru spełniającego wymagania PN-B-1 1111.

Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta mocująca.

Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1500 z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia  $\pm 2$  cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością  $\pm 10$  cm. Wykop należy zasypać ziemią bez kamieni ubijając ją zagęszczarką wibracyjną co 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć co najmniej 0,95 wg BN-72/8932-01.

W miejscach wskazanych w projekcie wykonać wzmocnienie fundamentów.

#### **5.2.5. Montaż słupów**

Słupy należy ustawiać dźwigiem na uprzednio przygotowanych fundamentach i przymocować do fundamentu czterema śrubami.

Słupy należy ustawiać tak, aby jego wnęka znajdowała się od strony chodnika, a przy jego braku, od strony przeciwnej niż nadjeżdżające pojazdy oraz nie powinna być położona niżej niż 20 cm od powierzchni chodnika lub gruntu.

#### **5.2.6. Montaż wysięgników**

Wysięgniki należy montować na słupach stojących przy pomocy dźwigu i samochodu z balkonem. Część pionową wysięgnika należy wsunąć do oporu w rurę znajdującą się w górnej części słupa oświetleniowego i po ustawieniu go w pionie na niej unieruchomić go śrubami znajdującymi się w nagwintowanych otworach.

Zaleca się ustawianie pionu wysięgnika przy obciążeniu go oprawą, lub ciężarem równym ciężarowi oprawy. Połączenia wysięgnika ze słupem należy chronić kapturkiem osłonowym.

Wysięgniki powinny być ustawione pod kątem 90 stopni z dokładnością,  $\pm 2$  stopnie do osi jezdni lub stycznej do osi w przypadku, gdy jezdnia jest w łuku.

#### **5.2.7. Montaż opraw**

Montaż opraw na wysięgnikach należy wykonywać przy pomocy samochodu z balkonem.

Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy).

Oprawy należy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów i wysięgników. Należy stosować przewody YDY o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły mniejszym niż 2,5 mm<sup>2</sup>. Od tabliczki bezpiecznikowej do każdej oprawy należy prowadzić po trzy przewody.

Oprawy należy mocować na wysięgnikach i głowicach masztów w sposób wskazany przez producenta opraw po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położenie pracy.

Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla II strefy wiatrowej.

#### **5.2.8. Układanie kabli**

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez fachowe służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z normą PN-E-05125.

Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne. Zaleca się przy latarniach, szafie oświetleniowej, przepustach kablowych; pozostawienie 2-metrowych zapasów eksploatacyjnych kabla,

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

#### **6.1. Szczegółowe zasady kontroli jakości prac**

##### **6.2.1. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania mające na celu:

- Zakwalifikowania gruntów do odpowiedniej kategorii,
- Określenie rodzaju gruntu i jego uwarstwienia,
- Określenie stanu terenu,
- Ustalenie sposobu zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą,



- Ustalenie metod wykonywania wykopów,

Ustalenie metod prowadzenia robót i ich kontroli w czasie trwania budowy

### 6.2.2. Kontrola, pomiary i badania w czasie robót

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością zaakceptowaną przez Inżyniera.

W szczególności kontrola powinna obejmować:

- Wykopy pod fundamenty - Po zasypaniu fundamentów, ustojów lub kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu wg p. 5.4 oraz sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.
- Fundamenty i ustoje - badanie powinno obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości. Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami PN-B-03322 rzędne posadowienia.
- Latarnie - Elementy latarni powinny być zgodne z dokumentacją projektową i EN-79/9068-01. Latanie oświetleniowe, po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem: dokładności ustawienia pionowego słupów, prawidłowości ustawienia wysięgnika i opraw względem osi oświetlanej jezdni, jakości połączeń kabli i przewodów w tabliczce bezpiecznikowej, jakości połączeń śrubowych słupów, masztów wysięgników i opraw, stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów. Zgodnie z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej oraz PN-B-19701
- Linia kablowa - w czasie wykonywania robót i po ich zakończeniu należy wykonać następujące pomiary: rzędnej zakopania kabla, grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem, rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla, sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.
- Instalacja przeciwporażeniowa - podczas wykonywania uziomów należy sprawdzić stan połączeń spawanych. Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w Dokumentacji Projektowej lub STWiORB. Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy sprawdzić skuteczność ochrony przeciwporażeniowej. Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.
- Pomiar natężenia oświetlenia - Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godz. od włączenia lamp. Lampy przed pomiarem powinny być świecące minimum przez 100 godzin. Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek obiektów obcych, mogących zniekształcić wynik pomiaru. Pomiary nie należy przeprowadzać podczas nocy księżycowych oraz w złych warunkach atmosferycznych (mgła, śnieżyca, unoszący się kurz itp). Do pomiarów należy używać przyrządów pomiarowych o zakresach zapewniających przy każdym pomiarze odchylenia nie mniejsze od 30 % całej skali na danym zakresie. Pomiary natężenia oświetlenia należy wykonywać za pomocą, luksomierza wyposażonego w urządzenie do korekcji kątowej, a element światłoczuły powinien posiadać urządzenie umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru. Pomiary należy przeprowadzać dla punktów jezdni, zgodnie z PN-76/E-02032.

Sprawdzanie zgodności trasy linii z Dokumentacją Projektową polega na zmierzeniu w terenie domiarów do słupów i odległości między słupami. Pomiary należy wykonać za pomocą taśmy pomiarowej, zaokrąglając wyniki pomiarów z dokładnością do 0,5m.

### 6.2.3. Geodezyjna inwentaryzacja powykonawcza

Po zakończeniu robót budowlano-montażowych wykonać inwentaryzację geodezyjną powykonawczą, którą należy przekazać Inwestorowi w wersji papierowej oraz elektronicznej wraz z inwentaryzacją wszystkich linii kablowych oraz słupów oświetleniowych.

#### **6.2.4. Uwagi wynikające z kontroli jakości robót**

Przedstawioną do odbioru przebudowaną linię telekomunikacyjną należy uznać za wykonaną zgodnie z wymogami normy, jeżeli sprawdzenia i pomiary podane w rozdziale 6 STWiORB dały wynik pozytywny. Elementy linii, które w wyniku przeprowadzonych badań otrzymały ocenę ujemną, powinny być wymienione lub poprawione i ponownie zgłoszone do odbioru. Istniejące odcinki linii należy zdemonstrować dopiero po spełnieniu powyższych uwag.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

#### **7.1. Jednostka obmiarowa**

Jednostki obmiarów należy przyjmować zgodnie z ZPRS.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

#### **8.1. Zgodność Robót z Dokumentacją Projektową i STWiORB**

Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i Specyfikacją Techniczną Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych oraz pisemnymi poleceniami Inżyniera.

#### **8.3. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

##### **8.3.1. Dokumenty i dane**

Podstawą odbioru Robót zanikających lub ulegających zakryciu są:

- Pisemne stwierdzenia Inżyniera w Dzienniku Budowy o wykonaniu Robót zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB,
- Inne pisemne stwierdzenia Inżyniera o wykonaniu Robót.

##### **8.3.2. Zakres Robót**

Zakres Robót zanikających lub ulegających zakryciu określają pisemne stwierdzenia Inżyniera lub inne potwierdzone przez niego dokumenty.

Odbiorowi robót zanikających podlegają prace przy ułożeniu kabla niskiego napięcia oraz kabla średniego napięcia i skrzyżowania z istniejącymi podziemnymi urządzeniami.

#### **8.4. Odbiór ostateczny**

Odbiór ostateczny odbywa się po pisemnym stwierdzeniu przez Inżyniera w Dzienniku Budowy zakończenia Robót elektrycznych.

Przed zasypianiem linie kablowe oraz słupy oświetleniowe winny być zinwentaryzowane przez uprawnionego Geodetę i naniesione na mapy sytuacyjne.

Odbiór wykonanych robót powinien być przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych napraw wadliwie wykonanych robót bez hamowania ich postępu.

W przypadku niezgodności, choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

#### **8.5. Odbiór końcowy**

Wykonane roboty należy protokolarnie przekazać do właściciela sieci.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Podstawą płatności jest kwota ryczałtowa, obejmująca całość robót objętych niniejszą STWiORB.

### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

#### **10.1. Normy**

1. PN-B-03322 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych
2. PN—B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania badań przy odbiorze

3. PN-J3-06250 Beton zwykły
4. PN-B-06712 Kruszywa mineralne do betonu
5. PN-B23010 Domieszki do betonu. Klasyfikacja i określenia
6. PN-EN 19701 Cement skład, wymagania I kryteria zgodności dla cementu powszechnego użytku.
7. PN-B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statystyczne i projektowanie
8. PN-B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonu i zapraw
9. PN-C-89205 Rury nieplastyfikowanego polichlorku winylu
10. PN-E-02032 Oświetlenie dróg publicznych
11. PN-E-05 100 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
12. PN-E-05 125 Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa
13. PN-1EC439-1+AC/94 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania dotyczące zestawów badanych w pełnym i niepełnym zakresie badań typu
14. PN-E-06305.15 Elektryczne oprawy oświetleniowe.
15. PN-1EC598-1+A1/94 Typowe wymagania i badania
16. PN-E-06314 Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne
17. PN-E-90301 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 0,6/1 kV.
18. PN-M-34501 Gazociągi i instalacje gazownicze. Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi. Wymagania
19. PN-0-79100-01,02 Opakowania transportowe. Odporność na narażenia mechaniczne. Wymagania badania
20. BN-80/6112-28 Kit miniowy
21. BN-68/6353-03 Folk kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu suspensyjnego
22. BN-88/6731-08 Cement Transport i przechowywanie
23. PN-B-11111/96 Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Zwir i pospółka
24. PN-B-11113/96 Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych Piasek.
25. BN-83/8836-02 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze
26. BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
27. BN-72/8932-01 Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
28. BN-83/8971-06 Rury bezciśnieniowe. Kielichowe rury betonowe i betonowe W1PRO
29. BN-8918984-17/03 Telekomunikacyjne sieci miejskie. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania
30. BN-7919068-01 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy konstrukcji wsporczych oświetleniowych i energetycznych linii napowietrznych,

### **10.3. Inne dokumenty**

1. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE, wyd. 1997r.
2. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dn 02 marca 1999 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.
3. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych — Cz V Instalacje elektryczne, 1973r.

## **E.02 BUDOWA SIECI ELEKTROENERGETYCZNEJ NN WRAZ Z ROZBIÓRKĄ SIECI ELEKTROENERGETYCZNEJ NN**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z przebudową sieci niskiego napięcia oraz zabezpieczeniem istniejących sieci podziemnych niskiego napięcia dla zadania: „**Rozbudowa drogi gminnej 560384K ul. Akacyjowej zlokalizowanej na dz. nr: 326 i 340/1 na dł. około 1,16 km w Niepołomicach z wyłączeniem skrzyżowania z drogą krajową**”

#### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

STWiORB jest stosowana jako Dokument Kontraktowy przy realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

Niniejsza STWiORB stanowi uzupełnienie do STWiORB „Wymagania ogólne”, a oba te dokumenty stanowią całość dla robót branży elektroenergetycznej.

#### **1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem kablowej sieci średniego napięcia dla zadania jak w pkt. 1.1. W treści STWiORB zostały uwzględnione wymagania techniczne ujęte w aktualnych normach i przepisach.

W zakres prac związanych z budową sieci napowietrznej średniego napięcia wchodzi następujące elementy:

- ułożenie rur ochronnych na skrzyżowaniu z uzbrojeniem podziemnym terenu,
- ułożenie bednarki w wykopie,
- wciąganie kabla do rur ochronnych,
- demontaż słupów
- wykonanie i zasypanie wykopów pod słupy,
- montaż słupów,
- montaż osprzętu na słupach,
- wykonanie uziemienia słupów,
- montaż przewodów,
- wykonanie pełnego zakresu prób i pomiarów,
- wywóz gruzu i nadmiaru ziemi z wykopów,
- wywóz zdemontowanych urządzeń na wskazane przez Inwestora miejsce,
- doprowadzenie terenu robót do stanu pierwotnego.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Użyte w STWiORB wymienione poniżej określenia należy rozumieć w każdym przypadku następująco:

1.4.1. **Dziennik Budowy** - zeszyt z ponumerowanymi stronami, opatrzony pieczęcią organu wydającego, wydany zgodnie z obowiązującymi przepisami, stanowiący urzędowy dokument przebiegu robót budowlanych, służący do notowania zdarzeń i okoliczności zachodzących w toku wykonywania robót, rejestrowania dokonywanych odbiorów robót, przekazywania poleceń i innej korespondencji technicznej pomiędzy Inżynierem/ Kierownikiem projektu, Wykonawcą i Projektantem.

1.4.2. **Dokumentacja powykonawcza** - dokumentacja sporządzana przez Wykonawcę robót zgodnie z obowiązującym Prawem Budowlanym, ujmująca całość robót wykonanych z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonywanych robót oraz pomiary geodezyjne powykonawcze

1.4.3. **Kierownik budowy** - osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania Robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji Kontraktu

1.4.4. **Inżynier** – osoba wymieniona w danych kontraktowych, odpowiedzialna za nadzorowanie robót i administrowanie kontraktem.

1.4.5. **Materiały** - wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania Robót, zgodne z Dokumentacją Projektową i STWiORB, zaakceptowane przez Inżyniera.

1.4.6. **Projektant** - uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem Dokumentacji Projektowej.

1.4.7. **Rejestr Obmiaru** - akceptowany przez Inżyniera rejestr pozwalający na rozliczenie faktycznego postępu każdego z elementów robót w rozbiu zaproponowanym przez Wykonawcę

1.4.8. **Elektroenergetyczna linia napowietrzna** - urządzenie napowietrzne przeznaczone do przesyłania energii elektrycznej, składające się z przewodów, izolatorów, konstrukcji wsporczych i osprzętu.

1.4.9. **Napięcie znamionowe linii** - napięcie międzyprzewodowe, na które linia jest zbudowana.

1.4.3. **Odległość pionowa** - odległość między rzutami pionowymi przedmiotów.

1.4.4. **Odległość pozioma** - odległość między rzutami poziomymi przedmiotów.

1.4.5. **Przęsło** - część linii napowietrznej, zawarta między sąsiednimi konstrukcjami wsporczymi.

1.4.6. **Zwis** - odległość pionowa między przewodem a prostą łączącą punkty zawieszenia przewodu w środku rozpiętości przęsła.

1.4.7. **Śłup** - konstrukcja wsporcza linii osadzona w gruncie bezpośrednio lub pośrednio za pomocą fundamentu.

1.4.8. **Skrzyżowanie**

1.4.8.1. **Linii napowietrznej** - występuje wtedy, gdy pokrywają się lub przecinają jakiekolwiek części rzutów poziomych dwóch lub kilku linii elektrycznych albo linii elektrycznej i drogi komunikacyjnej, budynku, budowli itp.

1.4.8.2. **Linii kablowej** - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej, przecina lub pokrywa jakkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.

1.4.9. **Zbliżenie**

1.4.9.1. **Linii napowietrznej**

występuje wtedy, gdy odległość rzutu poziomego linii elektrycznej od rzutu poziomego innej linii elektrycznej, korony drogi, szyny kolejowej, budowli itp. jest mniejsza niż połowa wysokości zawieszenia najwyżej położonego nieuziemionego przewodu zbliżającej się linii i nie zachodzi przy tym skrzyżowanie.

1.4.9.2. **Linii kablowej**

takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w którym nie występuje skrzyżowanie.

1.4.10. **Obostrzenie linii** - szereg dodatkowych wymagań dotyczących linii elektroenergetycznej na odcinku wymagającym zwiększonego bezpieczeństwa.

1.4.11. **Linia kablowa** - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno- lub wielożyłowych połączonych równolegle łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno- lub wielofazowych.

1.4.12. **Trasa kablowa** - pas terenu w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.

1.4.13. **Napięcie znamionowe linii** - napięcie międzyprzewodowe na które linia kablowa została zbudowana.

1.4.14. **Osprzęt linii kablowej** - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęzienia lub zakończenia kabli.

1.4.15. **Ośłona kabla** - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

1.4.16. **Przykrycie** - osłona ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość robót i ich zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB, obowiązującymi przepisami techniczno-budowlanymi oraz poleceniami Inspektora Nadzoru.

Przed rozpoczęciem robót elektrycznych Wykonawca powinien zapoznać się z obiektem, w którym prowadzone będą roboty celem stwierdzenia odpowiedniego przygotowania frontu robót. Wykonywanie robót należy na bieżąco koordynować z kierownikiem budowy. Po zakończeniu robót elektrycznych, przed ich odbiorem Wykonawca dokonuje technicznego sprawdzenia jakości wykonywanych robót wraz z wykonaniem odpowiednich pomiarów. Przy wykonywaniu robót elektrycznych Wykonawca zobowiązany jest do przestrzegania aktualnie obowiązujących przepisów BHP oraz jeśli jest podwykonawcą – wymagań Generalnego Wykonawcy w zakresie BHP. Kwalifikacje personelu robót elektrycznych powinny być stwierdzone i udokumentowane ważnymi zaświadczeniami kwalifikacyjnymi w zakresie eksploatacji. Przy przekazaniu robót elektrycznych wykonawca dostarcza Zleceniodawcy dokumentację powykonawczą.

Wykonawca robót jest zobowiązany zapewnić koordynację poszczególnych prac własnych i podwykonawców. Jakość wyrobów i prac budowlanych musi być zgodna z przepisami i normami.

#### **1.5.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów i sprzętu**

Przy wykonaniu robót budowlanych należy stosować urządzenia, osprzęt i materiały instalacyjne wykazane w projektach, oraz wykazie materiałów dopuszczone do obrotu i powszechnego użytkowania.

Dopuszczone do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie są wyroby budowlane, dla których wydano certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych i innych przepisów, dokonano oceny zgodności i wydano certyfikat lub deklarację zgodności z PN lub aprobatą techniczną, lub umieszczono w wykazie wyrobów wytwarzanych i stosowanych według tradycyjnie uznanych zasad sztuki budowlanej (zgodnie z Rozporządzeniem MGPIB z 10.12.1994r Dz. U. nr 10 poz 48 z 1995 oraz Rozporządzenie MSWiA z 05.08.1998 Dz. U. nr 107 poz. 679).

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Proponowane przez Wykonawcę materiały należy przedłożyć Inżynierowi do akceptacji.

Materiały stosowane do wykonywania prac zw. z przebudową sieci napowietrznych średniego powinny spełniać wymagania STWiORB, Polskich Norm oraz instrukcji i wytycznych technicznych, a ewentualne odstępstwa należy uzgodnić z Zamawiającym.

Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o proponowanych źródłach otrzymania materiałów przed rozpoczęciem ich dostawy.

Jeżeli Dokumentacja Projektowa lub STWiORB, przewidują możliwość wariantowego wyboru rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o swoim wyborze najszybciej jak to możliwe przed użyciem materiału, albo w okresie ustalonym przez Inżyniera. W przypadku niezaakceptowania materiału ze wskazanego źródła, Wykonawca powinien przedstawić do akceptacji Inżyniera materiał z innego źródła.

Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniony bez zgody Inżyniera.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nieprzyjęciem i niezapłaceniem za wykonaną pracę.

Przy wykonywaniu robót budowlanych należy, zgodnie z ustawą Prawo Budowlane, stosować wyroby budowlane, które zostały dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie, czyli posiadające:

☐ **Certyfikat na znak bezpieczeństwa,**

wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych - w odniesieniu do wyrobów podlegających tej certyfikacji lub

☐ **Certyfikat zgodności,**

lub deklarację zgodności z Polską Normą lub z aprobatą techniczną, mające istotny wpływ na spełnienie co najmniej jednego z wymagań podstawowych - w odniesieniu do wyrobów nie objętych certyfikacją na znak bezpieczeństwa lub

☐ **Znak CE,**

dla których zgodnie z odrębnymi przepisami dokonano oceny zgodności ze zharmonizowaną normą europejską wprowadzoną do zbioru Polskich Norm, a europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi, lub

□ **Znajdujące się w określonym przez komisję Europejską wykazie wyrobów**

mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej. Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały powinny być zaopatrzone przez producenta w dokument i udostępniane Inwestorowi i nadzorowi budowlanemu w czasie trwania budowy.

Do faktury zakupu należy dołączyć certyfikat jakości tworzywa i atest.

## **2.2. Materiały Budowlane**

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodnie z wymaganiami Dokumentacji Projektowej i STWiORB.

Wykonawca powinien powiadomić Inspektora Nadzoru o proponowanych źródłach otrzymania materiałów przed rozpoczęciem ich dostawy.

Jeżeli Dokumentacja Projektowa lub STWiORB, przewidują możliwość wariantowego wyboru rodzaju materiału w wykonywanych robotach Wykonawca powinien powiadomić Inspektora Nadzoru o swoim wyborze jak najszybciej jak to możliwe przed użyciem materiału albo w okresie ustalonym przez Inspektora Nadzoru.

W przypadku niezaakceptowania materiału ze wskazanego źródła Wykonawca powinien przedstawić do akceptacji inspektora nadzoru materiał z innego źródła.

Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniony bez zgody Inspektora Nadzoru. Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nieprzyjęciem i niezapłaceniem za wykonaną pracę.

### **2.2.1 Ustoje i fundamenty**

Ustoje i fundamenty konstrukcji wsporczych powinny spełniać wymagania PN-B-03322. Zaleca się stosowanie elementów ustojowych i fundamentów typowych opracowanych przez Polskie Towarzystwo Przesyłu i Rozdziału Energii Elektrycznej.

Ustoje powinny być zabezpieczone przed działaniem agresywnych gruntów i wód zgodnie z załącznikiem do PN-E-05100-1.

### **2.2.2. Konstrukcje wsporcze**

Konstrukcje wsporcze napowietrznych linii elektroenergetycznych powinny wytrzymywać siły pochodzące od zawieszonych przewodów, uzbrojenia i parcia wiatru. Ich budowa powinna być taka, aby w żadnym miejscu naprężenia materiału nie przekraczały dopuszczalnych naprężeń zwykłych, a dla warunków pracy zakłóceńowej lub montażowej dopuszczalnych naprężeń zwiększonych.

Ogólne wymagania dotyczące konstrukcji wsporczych zawarte są w PN-E-05100-1.

### **2.2.3. Słupy strunobetonowe**

Słupy strunobetonowe powinny spełniać wymagania PN-B-03265. Zastosowano słupy z żerdzi typu E wg albumów PTPiREE.

### **2.2.4. Osprzęt**

Osprzęt przeznaczony do budowy elektroenergetycznych linii napowietrznych powinien spełniać wymagania PN-EN 61284.

Osprzęt powinien wykazywać się wytrzymałością mechaniczną nie mniejszą niż część linii, z którą współpracuje oraz powinien być odporny na wpływy atmosferyczne i korozję.

Części osprzętu przewodzącego prąd powinny być wykonane z materiałów mających przewodność elektryczną zbliżoną do przewodności przewodu oraz powinny mieć zapewnioną dostatecznie dużą powierzchnię styku i dokładność połączenia z przewodem lub innymi częściami przewodzącymi prąd, ponadto powinny być zabezpieczone od możliwości powstawania korozji elektrolitycznej. Do budowy linii należy stosować osprzęt nie powodujący nadmiernego powstawania ulotu oraz strat energii.

### **2.2.5. Odgromniki**

Do ochrony odgromowej linii należy stosować odgromniki zaworowe wg PN-EN 60099-4. Na słupach z podejściem linii kablowych podziemnych nN należy stosować ograniczniki przepięć.

#### **2.2.7. Bednarka**

Do wykonania uziomów taśmowych stosować bednarkę ocynkowaną Fe/Zn 30x4 mm.

#### **2.2.8. Piasek**

Piasek na ustoje fundamentowe dla słupów wirowanych powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 12620.

#### **2.2.9. Cement**

Dla wykonania ustojów fundamentowych dla słupów wirowanych zaleca się stosowanie cementu portlandzkiego marki 25, bez dodatków, spełniający wymagania PN-EN 197-1.

#### **2.2.10. Materiały z demontażu**

Materiał z rozbiórki jest własnością Użytkownika i należy go odwieźć na składowisko Użytkownika na odległość określoną w Dokumentacji Projektowej.

Przekrój żył kabli powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia i dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciovowe oraz powinien spełniać wymagania skuteczności zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej.

#### **2.2.11. Przewody elektroenergetyczne**

Należy zastosować przewody elektroenergetyczne izolowane zgodnie z projektem.

#### **2.2.12. Bednarka**

Do wykonania uziomów taśmowych stosować bednarkę ocynkowaną Fe/Zn 30x4 mm wg PN-76/H-92325

#### **2.2.14. Odbiór materiałów na budowie**

Materiały na budowę należy dostarczać łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego. Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta. W razie stwierdzenia wad lub wystąpienia wątpliwości co do jakości materiałów, należy przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inżyniera (dozór techniczny) robót.

#### **2.2.15. Składowanie materiałów na budowie**

Materiały takie jak: głowice kablowe, folia powinny być przechowywane jedynie w pomieszczeniach zamkniętych i suchych.

Rury na przepusty kablowe mogą być składowane na placu budowy w miejscach nie narażonych na działanie korozji i uszkodzenia mechaniczne.

Kable powinny być składowane na bębnach. Bębny z kablami należy umieszczać na utwardzonym podłożu placu budowy.

Piasek na placu budowy składować w pryzmach.

#### **2.2.16. Kable elektroenergetyczne**

Przy budowie linii kablowych należy stosować kable uzgodnione z użytkownikiem linii oraz zgodne z Dokumentacją Projektową.

Przekrój żył kabli powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia i dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciovowe oraz powinien spełniać wymagania skuteczności zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej.

Bębny z kablami należy przechowywać w pomieszczeniach pokrytych dachem, na utwardzonym podłożu.

#### **2.2.17. Folia ostrzegawcza**

Folie ostrzegawcze PCV należy stosować dla ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Zaleca się stosowanie folii z uplastycznionego PCW o grubości 0,5 ÷ 0,6 mm, gat. I.

Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym większym od 1 kV należy stosować folię koloru czerwonego.

Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy stosować folię koloru niebieskiego.

Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie węższa niż 20 cm.

#### **2.2.18. Rury na przepusty kablowe**



Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów trudnopalnych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Na przepusty kablowe dla kabli o napięciu 15kV i 0,4kV zastosowano rury SRS oraz DVK polietylenu. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 61386-21 i PN-EN 50086-2-4 + Ap1.

Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Sprzęt do wykonywania robót**

Wykonawca do wykonania robót napowietrznych, przygotowawczych i montażowych zapewni podstawowy sprzęt:

- ☐ Koparkę o pojemności 0,25 do 0,40 m<sup>3</sup>,
- ☐ Dźwig samojezdny,
- ☐ Samochód dostawczy,
- ☐ Samochód skrzyniowy i samowyladowczy,
- ☐ Samochód dłuźycowy,
- ☐ Samochód specjalny linowy z platformą, i balkonem,

Sprzęt montażowy i środki transportu muszą być w pełni sprawne i dostosowane do technologii i warunków wykonywanych robót oraz wymogów racjonalnego ich wykorzystania na budowie.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Wykonawca zobowiązany jest do stosowania takich środków transportu, które pozwolą uniknąć uszkodzeń i odształceń przewożonych materiałów.

Materiały na budowę powinny być przewożone zgodnie z przepisami ruchu drogowego oraz BHP. Rodzaj oraz liczba środków transportu, powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami zawartymi w Dokumentacji Projektowej, STWiORB i wskazaniach Inżyniera, oraz w terminie przewidzianym w kontrakcie.

Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- ☐ Samochodu skrzyniowego,
- ☐ Samochodu samowyladowczego,
- ☐ Samochodu dostawczego.
- ☐ Przyczepy dłuźycowej,
- ☐ Przyczepy do przewożenia kabli,

Powierzchnia załadownicza środka transportowego powinna być czysta i wolna od wystających ostrych części (gwoździ, śrub itp.).

przemieszczaniem w czasie ruchu pojazdu. Rury powinny być układane w pozycji poziomej.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonywania prac podano w STWiORB „Wymagania ogólne”. Wykonawca odpowiedzialny jest za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonanych robót, za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, wymaganiami STWiORB oraz poleceniami Inspektora Nadzoru i następującymi zasadami:

- do wykonania sieci elektrycznych należy używać przewodów, kabli, słupów, osprzętu oraz urządzeń i aparatury posiadających znak bezpieczeństwa w budownictwie,
- wszystkie urządzenia wraz z oprzewodowaniem oraz wszystkie ciągi instalacyjne powinny być tak zainstalowane, aby było możliwe ich swobodne funkcjonowanie oraz dostęp w czasie przeglądów i konserwacji.

## **5.2. Wykonanie napowietrznej sieci nN**

### **5.2.1. Trasowanie**

Wytyczenie linii lokalizacji słupów należy powierzyć służbie geodezyjnej.

### **5.2.2. Wykopy pod fundamenty i ustoje**

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych.

Metoda wykonywania wykopów powinna być dobrana w zależności od ich wymiarów, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to wszędzie tam, gdzie jest to możliwe, należy wykopy pod słu-py i fundamenty prefabrykowane wykonywać przy zastosowaniu zestawu wiertniczego na podwoziu samochodowym.

Należy zwrócić uwagę, aby nie była naruszona struktura gruntu dna wykopu.

### **5.2.3. Montaż słupów**

Podczas montażu i stawiania słupów w pobliżu urządzeń pod napięciem należy wyłączyć te urządzenia. W przypadku niemożliwości ich wyłączenia należy zachować odległość najbliższego punktu ruchomego sprzętu i słupa 3m.

Słupy żelbetowe i strunobetonowe należy montować na podłożu wyrównanym w pozycji poziomej. W zależności od warunków pracy, słupy w ich części podziemnej należy wyposażyć w belki ustojowe.

Stawianie słupów powinno odbywać się za pomocą sprzętu mechanicznego przestrzegając zasad określonych w „Instrukcji bezpiecznej pracy w energetyce”

Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa. Przy osadzaniu słupa w gruncie należy zagęszczać grunt warstwami. Części betonowe słupów znajdujące się w gruncie powinny być zabezpieczone przez pokrycie powierzchni betonu powłokami izolacyjnymi zgodnie z normą PN-E-5100-1 Połączenia stalowe elementów ustojowych należy chronić przed korozją przez malowanie lakierem asfaltowym. Po zasypaniu słupów należy sprawdzić i zagęszczeniu gruntu należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia i podać jego wymaganą wartość, która powinna wynosić co najmniej 0,95. Głębokość zakopania słupa winna być zgodna z albumem i dokumentacją projektową.

Słupy powinny być zabezpieczone przed korozją do wysokości co najmniej 0,2m nad poziomem gruntu w przypadku gruntu działającego korrozyjnie.

Po zagęszczeniu gruntu należy

### **5.2.4. Montaż odgromników**

Poprzeczniki i trzony izolatorów powinny być zabezpieczone przed korozją przez ocynkowanie na gorąco zgodnie z normą PN-EN ISO 1461.

### **5.2.5. Wykonanie uziomów**

Zaleca się wykonywanie uziomów prętowych jako skuteczniejszych i mniej uzależnionych od wpływów atmosferycznych, ponadto zaleca się wykorzystywanie uziomów naturalnych, takich jak: metalowych sieci wodociągowych, ciepłociągów i rozległych podziemnych części konstrukcji.

Uziomy poziome należy wykonać w następujący sposób:

uziomy poziome sztuczne z drutów lub taśm należy układać w gruncie na głębokości 0,60 m ÷ 0,8 m, jeśli Dokumentacja Projektowa nie przewiduje innej głębokości,

wykopy ziemne na uziomy poziome należy wykonywać zgodnie z wymaganiami robót ziemnych przy wykopach płytkich wąskoprzestrzennych,

uziomy należy układać na dnie wykopów bez podsypki i zasypać gruntem drobnoziarnistym bez zanieczyszczeń.

Uziomów nie należy układać:

- w korytach rzek, na dnie jezior, stawów i innych zbiorników wodnych,
- pod warstwami lub nawierzchniami nie przepuszczającymi wody (np. asfalt, beton, płyty chodnikowe),
- w pobliżu urządzeń powodujących wysychanie gruntu (np. rurociągi gorącej wody lub pary).

### 5.2.16. Demontaż linii

Demontaż kolizyjnych odcinków linii napowietrznych należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową oraz zaleceniami użytkownika tych urządzeń.

Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu linii w taki sposób, aby elementy urządzeń demontowanych nie zostały zniszczone i znajdowały się w stanie poprzedzającym ich demontaż. W przypadku niemożności zdemontowania elementów urządzeń bez ich uszkodzenia, Wykonawca powinien powiadomić o tym Inżyniera i uzyskać od niego zgodę na ich uszkodzenie lub zniszczenie. W szczególnych przypadkach Wykonawca może pozostawić elementy konstrukcji bez ich demontażu (np. fundamenty), o ile uzyska na to zgodę Inżyniera.

Wszelkie wykopy związane z demontażem słupów i fundamentów powinny być zasypane gruntem zagęszczanym warstwami co 20 cm i wyrównane do poziomu istniejącego terenu.

Wykonawca zobowiązany jest do przekazania, wszystkich materiałów pochodzących z demontażu, właścicielowi linii na wskazane przez niego miejsce.

### 5.3.3. Układanie kabli

#### 5.3.3.1 Ogólne wymagania

Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Ponadto przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii. Podczas przechowywania, układania i montażu, końce kabla należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi przez nałożenie kapturka z tworzywa sztucznego (rodzaju jak izolacja).

Układanie kabla wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004.

#### 5.3.1.2. Temperatura otoczenia i kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż:

40°C - w przypadku kabli o izolacji papierowej o powłoce metalowej,

00°C - w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych.

W przypadku kabli o innej konstrukcji niż wymienione w pozycji a) i b) temperatura otoczenia i temperatura układanego kabla - wg ustaleń wytwórcy.

Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg ciepły, nie powinien przekraczać 50°C.

#### 5.3.1.3. Zginanie kabli

Przy układaniu kabel można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być nie mniejszy od podanego przez producenta kabla.

Jeżeli brak danych, to promień gięcia kabla powinien być nie mniejszy niż 15-krotna zewnętrzna średnica kabla.

#### 5.3.1.4. Układanie kabli bezpośrednio w gruncie

Kable należy układać na dnie rowu pod kable, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach kable należy układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm. Nie należy układać kabli bezpośrednio na dnie wykopu kamiennego lub w gruncie, który mógłby uszkodzić kabel, ani bezpośrednio zasypywać takim gruntem.

Kable należy zasypywać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego. Odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25 cm i nie więcej niż 35 cm.

Grunt należy zagęszczać warstwami co najmniej 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć co najmniej 0,85. Głębokość ułożenia kabli w gruncie mierzona od powierzchni gruntu do górnej powierzchni kabla powinna wynosić nie mniej niż:

- 90 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 30 kV ułożonych na użytkach rolnych.

- 80 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1 kV ułożonych na użytkach rolnych.

Kable powinny być ułożone w rowie linią falistą z zapasem (od 1 do 3% długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przy mufach zaleca się pozostawić zapas kabli po obu stronach mufy, łącznie nie mniej niż 1 m - w przypadku kabli o izolacji z tworzyw sztucznych, o napięciu znamionowym do 1 kV.

#### 5.3.1.5. Układanie kabli na słupach linii napowietrznych

Przy kablowaniu odcinków linii napowietrznych, konieczne jest wprowadzenie kabla na słupy i połączenie jego żył z przewodami linii napowietrznych.

Kabel należy chronić rurą polietylenową odporną na promieniowanie UV do wysokości nie mniejszej niż 2,5 m od powierzchni gruntu. Średnica wewnętrzna rury nie może być mniejsza niż 1,5-krotna zewnętrzna średnica wprowadzanego kabla i jednocześnie nie mniejsza niż 50 mm.

Kabel na słupie powinien być przymocowany do jego ścianki za pomocą uchwytów o szerokości równej co najmniej zewnętrznej jego średnicy. W przypadku mocowania kabla bez opancerzenia, uchwyty powinny być zaopatrzone w elastyczne wkładki o grubości co najmniej 2 mm, a kształt uchwytów powinien być taki, aby kabel nie uległ uszkodzeniu. Odległości pomiędzy uchwytami powinny być tak dobrane, aby kabel nie uległ uszkodzeniu oraz nie był nadmiernie naciągany.

#### 5.3.1.6. Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą

Skrzyżowania kabli między sobą należy wykonywać tak, aby kabel wyższego napięcia był zakopany głębiej niż kabel niższego napięcia, a linia elektroenergetyczne lub sygnalizacyjna głębiej niż linia telekomunikacyjna.

| Najmniejsze dopuszczalne odległości przy skrzyżowaniach i zbliżeniach między ułożonymi bezpośrednio w ziemi kablami nie należącymi do tej samej linii kablowej podano w poniższej tabeli. Skrzyżowanie lub zbliżenie | Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm |                        |
|--|---|------------------------|
|  | pionowa przy skrzyżowaniu               | pozioma przy zbliżeniu |
| Kable elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1kV z kablami tego samego rodzaju lub kablami sygnalizacyjnymi   | 15                                      | 5                      |
| Kable sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju  | 5                                       | mogą się stykać        |
| Kable elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe $1 \text{ kV} < U_N < 30 \text{ kV}$   | 15                                      | 25                     |
| Kable elektroenergetycznych na napięcie znamionowe $1 \text{ kV} < U_N < 30 \text{ kV}$ z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych   | 15                                      | 10                     |
| Kable elektroenergetycznych różnych użytkowników o napięciu znamionowym do 30 kV   | 15                                      | 25                     |
| Kable elektroenergetycznych z mufami innych kabli  | nie dopuszcza się                       | jak wyżej              |
| Kable elektroenergetycznych o napięciu znamionowym wyższym niż 30 kV z   | 50                                      | 50                     |

|  |  |  |
|--|--|--|
| kablami tego samego przedziału napięć znamionowych |  |  |
|--|--|--|

#### 5.3.1.7. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w najwyższym miejscu krzyżowanego urządzenia. Każdy z krzyżujących się kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożony bezpośrednio w gruncie powinien być chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 50 cm w obie strony od miejsca skrzyżowania. Przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami. Odległości kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożonych bezpośrednio w ziemi od innych urządzeń podziemnych przedstawia poniższa tabela:

| Lp. | Rodzaj urządzenia podziemnego   | Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm kabli o napięciu znamionowym $UN \leq 30$ kV |                         |
|-----|---|--|-------------------------|
|     |   | przy skrzyżowaniu  | przy zbliżeniu          |
| 1   | Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi                                     | 25 + średnica rurociągu  | 25 + średnica rurociągu |
| 2   | Rurociągi z gazami i cieczami palnymi   | uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale nie mniej niż w lp. 1                         |                         |
| 3   | Zbiorniki z gazami i cieczami palnymi   | nie mogą się krzyżować   | 200                     |
| 4   | Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)  | nie mogą się krzyżować   | 40                      |
| 5   | Ściany budynków i inne budowle, np. przyczółki, z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w lp. 1, 2, 3, 4 | nie mogą się krzyżować   | 50*                     |

#### 5.3.1.8. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z drogami

Kable powinny się krzyżować z drogami pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w jej najwyższym miejscu.

Przy ułożeniu kabla bezpośrednio w gruncie ochrona kabla od urządzeń mechanicznych w miejscach skrzyżowania z drogą, powinna odpowiadać postanowieniom zawartym w poniższej tabeli.

| Długości przepustów kablowych przy skrzyżowaniu z drogami i rurociągami<br>Rodzaj krzyżowanego obiektu | Długość przepustu na skrzyżowaniu   |
|--|---|
| Rurociąg   | średnica rurociągu z dodaniem po 50 cm z każdej strony  |
| Droga o przekroju ulicznym z krawężnikami  | szerokość jezdni z krawężnikami z dodaniem po 50 cm z każdej strony   |
| Droga o przekroju szlakowym z rowami odwadniającymi  | szerokość korony drogi i szerokości obu rowów do zewnętrznej krawędzi ich skarpy z dodaniem po 100 cm z każdej strony |
| Droga w nasypie  | szerokość korony drogi i szerokość rzutu skarp nasypów z dodaniem po 100 cm z każdej strony od dolnej krawędzi nasypu |

W przypadku przekrojów półlucicznych, z jednostronnym rowem lub jednostronnym nasypem - długości przepustów należy ustalać odpowiednio wg ww. wzorów.

Najmniejsza odległość pionowa między górną częścią osłony kabla a płaszczyzną jezdni nie powinna być mniejsza niż 100 cm.

Odległość między górną częścią osłony kabla a dnem rowu odwadniającego powinna wynosić co najmniej 50 cm.

Ww. minimalne odległości od powierzchni jezdni i dna rowu mogą być zwiększone, gdyż dla konkretnego odcinka drogi powinny wynikać z warunków określonych przez zarząd drogowy (uwzględniających projektowaną przebudowę konstrukcji nawierzchni lub pogłębienie rowu).

Kable należy układać poza pasem drogowym w odległości co najmniej 1 m od jego granicy.

Odległość kabli od zadrzewienia drogowego (od pni drzew) powinna wynosić co najmniej 2 m.

W przypadku niemożności prowadzenia linii kablowych poza pasem drogowym: na terenach zalewowych, zalesionych lub zajętych pod sady, dopuszcza się układanie ich w pasie drogowym na skarpach nasypów lub na częściach pasa poza koroną drogi.

Roboty przy układaniu kablowych linii elektroenergetycznych na skrzyżowaniach z drogami i na odcinkach ewentualnego wejścia linią kablową na teren pasa drogowego przy zbliżeniach do drogi - wymagają zezwolenia ze strony zarządu drogowego i należy je wykonywać na warunkach podanych w tym zezwoleniu, zgodnie z ustawą o drogach publicznych.

#### **5.3.1.9. Oznaczenie linii kablowych**

Kable ułożone w gruncie powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki (np. opaski kablowe typu OK) rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach.

Kable ułożone w powietrzu powinny być zaopatrzone w trwałe oznaczniki przy głowicach oraz w takich miejscach i w takich odstępach, aby rozróżnienie kabla nie nastęczało trudności.

Na oznacznikach powinny znajdować się trwałe napisy zawierające:

- symbol i numer ewidencyjny linii,
- oznaczenie kabla,
- znak użytkownika kabla,
- znak fazy (przy kablach jednożyłowych),
- rok ułożenia kabla.

Trasa kabli ułożonych w gruncie na terenach niezabudowanych z dala od charakterystycznych stałych punktów terenu, powinna być oznaczona trwałymi oznacznikami trasy, np. słupkami betonowymi typu SD wkopanymi w grunt, w sposób nie utrudniający komunikacji. Na oznacznikach trasy należy umieścić trwały napis w postaci ogólnego symbolu kabla „K”. Na prostej trasie kabla oznaczniki powinny być umieszczone w odstępach około 100 m, ponadto należy je umieszczać w miejscach zmiany kierunku kabla i w miejscach skrzyżowań lub zbliżeń.

Oznaczniki trasy kabli układanych w gruncie na użytkach rolnych należy umieszczać tak, aby nie utrudniały prac rolnych i stosować takie oznaczniki, które umożliwią łatwe i jednoznaczne określenie przebiegu trasy kabla.

#### **5.3.1.9. Wykonanie muf**

Łączenie, odgałęzianie i zakańczanie kabli należy wykonywać przy użyciu muf kablowych. Do łączenia i zakończenia kabli należy stosować osprzęt kablowy spełniający wymagania normy PN-E-06401-01÷03:1990

Mufy powinny być tak umieszczone, aby nie było utrudnione wykonywanie prac montażowych.

W przypadku wiązek kabli składających się z kabli jednożyłowych, zaleca się przesunięcie względem siebie (wzdłuż kabla) muf montowanych na poszczególnych kablach.

Metalowe wkładki muf przelotowych powinny być przylutowane szczelnie do powłok metalowych kabli. Miejsca połączeń żył kabli w mufach powinny być izolowane oddzielnie, przy czym rozkład pola elektrycznego w izolacji tych miejsc powinien być zbliżony do rozkładu pola w kablu. Na izolację miejsc łączenia żył zaleca się stosować materiały izolacyjne o własnościach zbliżonych do własności izolacji łączonych kabli. Dopuszcza się niewykonywanie oddzielnego izolowania miejsc

łączenia żył kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 1 kV, jeżeli mufy wykonywane są z żywicy samoutwardzalnych.

Kadłuby muf do kabla o izolacji z tworzyw sztucznych powinny być wypełnione zalewą izolacyjną nie działającą szkodliwie na izolację i inne elementy tych kabli.

Montaż osprzętu kablowego powinien być wykonany ściśle według instrukcji lub kart montażowych danego producenta.

Połączenia i zakończenia kabli należy wykonywać w warunkach ograniczających możliwość niekorzystnego oddziaływania czynników zewnętrznych (wilgoci, pyłów) na izolację kabli oraz montowanych połączeń i zakończeń.

Przy montażu muf należy zachować następujące warunki:

wykop do montażu mufy w ziemi powinien mieć wymiary umożliwiające swobodne wykonywanie operacji montażowych; szerokość wykopu powinna być nie mniejsza niż 1,5 m, a długość nie mniejsza niż 2,5 m, w miejscu montażu mufy w przestrzeni otwartej, t.j. nad wykopem, zaleca się ustawić namiot niezależnie od pogody

– pod namiotem nie wolno ogrzewać zalewy kablowej; ponadto na czas operowania otwartym ogniem z przestrzeni pod namiotem należy usunąć materiały łatwo palne,

– montaż mufy należy wykonywać nieprzerwalnie aż do czasu zakończenia prac

#### **5.3.1.10. Demontaż linii kablowej**

Demontaż kolizyjnego odcinka linii kablowej należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową, OST i SST oraz zaleceniami użytkownika tej linii.

Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu linii kablowej w możliwie taki sposób, aby jej elementy nie zostały uszkodzone lub zniszczone.

W przypadku niemożności zdemontowania elementów linii bez ich uszkodzenia, Wykonawca powinien powiadomić o tym Inżyniera i uzyskać od niego zgodę na jej uszkodzenie lub zniszczenie.

W szczególnych przypadkach Wykonawca może pozostawić element linii bez jego demontażu, o ile uzyska na to zgodę Inżyniera.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Szczegółowe zasady kontroli jakości prac**

#### **6.2.1. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania mające na celu:

- ☐ Zakwalifikowania gruntów do odpowiedniej kategorii,
- ☐ Określenie rodzaju gruntu i jego uwarstwienia,
- ☐ Określenie stanu terenu,
- ☐ Ustalenie sposobu zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą,
- ☐ Ustalenie metod wykonywania wykopów,

Ustalenie metod prowadzenia robót i ich kontroli w czasie trwania budowy

#### **6.3. Badania w czasie wykonywania robót**

##### **6.3.1. Badania linii napowietrznych niskiego napięcia**

###### **6.3.1.1. Wykopy pod fundamenty**

Sprawdzeniu podlega lokalizacja wykopów, ich wymiary oraz ewentualne zabezpieczenie ścianek przed osypywaniem się ziemi. Wykopy powinny być tak wykonane, aby zapewnione było w nich ustawienie fundamentów lub ustojów, których lokalizacja i rzędne posadowienia były zgodne z dokumentacją projektową.

###### **6.3.1.2. Fundamenty i ustoje**

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości. Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej oraz wymaganiami PN-80/B-03322. Ponadto należy sprawdzić usytuowanie fundamentów w planie i rzędne posadowienia. Po zasypyaniu fundamentów lub wykonaniu ustojów ziemnych, należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu, który powinien wynosić co najmniej 0,85.

###### **6.3.1.3. Słupy żelbetowe i strunobetonowe**

Słupy po zmontowaniu i ustawieniu w pozycji pracy podlegają sprawdzeniu w zakresie:

- lokalizacji,
- kompletności wyposażenia i prawidłowości montażu,
- dokładności ustawienia słupów w pionie i kierunku - tolerancja wykonania,
- stanu antykorozyjnych powłok ochronnych konstrukcji stalowych i osprzętu,
- zgodności posadowienia z dokumentacją projektową.

#### **6.3.1.4. Zawieszenie przewodów**

Podczas montażu przewodów należy sprawdzić jakość połączeń zamontowanych izolatorów i osprzętu oraz przeprowadzić kontrolę wartości naprężeń zawieszanych przewodów.

Naprężenia nie powinny przekraczać dopuszczalnych wartości normalnych (jeżeli przęsło linii nie podlega obostrzeniu albo podlega obostrzeniu 1 lub 2 stopnia) i zmniejszonych (przy 3 stopniu obostrzenia). Wartości tych naprężeń dla poszczególnych rodzajów przewodów i typów linii należy przyjąć z dokumentacji projektowej lub SST.

Po wybudowaniu linii należy sprawdzić wysokości zawieszonych przewodów nad obiektami krzyżującymi. Przewody nie powinny być zawieszone niżej niż podano w dokumentacji projektowej i PN-E-05100-1.

#### **6.3.1.5. Instalacja przeciwporażeniowa**

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki, stanu połączeń spawanych, a po zasypaniu wykopu, sprawdzenie stopnia zagęszczenia gruntu, który powinien osiągnąć co najmniej 0,85.

Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Wartości pomierzonych rezystancji powinny być mniejsze lub co najmniej równe wartościom podanym w dokumentacji projektowej.

#### **6.3.2.6. Badanie i pomiary uziemienia**

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiary głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych, a po jej zasypaniu, sprawdzić stopień zagęszczenia i rozplanowanie gruntu. Pomiary głębokości ułożenia bednarki wykonywać co 10 m, przy czym bednarka nie powinna być zakopana płycej niż 60 cm.

Po wykonaniu dodatkowych uziomów roboczych należy wykonać pomiary ich rezystancji.

Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w Dokumentacji Projektowej lub STWiORB.

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej

### **5.3.3. Układanie kabli**

#### **8.3.1.1. Ogólne wymagania**

Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Ponadto przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii. Podczas przechowywania, układania i montażu, końce kabla należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi przez nałożenie kapturka z tworzywa sztucznego (rodzaju jak izolacja).

Układanie kabla wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004.

#### **5.3.1.2. Temperatura otoczenia i kabla**

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż:

4oC - w przypadku kabli o izolacji papierowej o powłoce metalowej,

0oC - w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych.

W przypadku kabli o innej konstrukcji niż wymienione w pozycji a) i b) temperatura otoczenia i temperatura układanego kabla - wg ustaleń wytwórcy.

Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg ciepły, nie powinien przekraczać 5oC.

#### **5.3.1.3. Zginanie kabli**



Przy układaniu kabli można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być nie mniejszy od podanego przez producenta kabla.

Jeżeli brak danych, to promień gięcia kabla powinien być nie mniejszy niż 15-krotna zewnętrzna średnica kabla.

#### 5.3.1.4. Układanie kabli bezpośrednio w gruncie

Kable należy układać na dnie rowu pod kable, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach kable należy układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm. Nie należy układać kabli bezpośrednio na dnie wykopu kamiennego lub w gruncie, który mógłby uszkodzić kabel, ani bezpośrednio zasypywać takim gruntem.

Kable należy zasypywać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego. Odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25 cm i nie więcej niż 35 cm.

Grunt należy zagęszczać warstwami co najmniej 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć co najmniej 0,85. Głębokość ułożenia kabli w gruncie mierzona od powierzchni gruntu do górnej powierzchni kabla powinna wynosić nie mniej niż:

- 90 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 30 kV ułożonych na użytkach rolnych.

- 80 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1 kV ułożonych na użytkach rolnych.

Kable powinny być ułożone w rowie linią falistą z zapasem (od 1 do 3% długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przy mufach zaleca się pozostawić zapas kabli po obu stronach mufy, łącznie nie mniej niż 1 m - w przypadku kabli o izolacji z tworzyw sztucznych, o napięciu znamionowym do 1 kV.

#### 5.3.1.5. Układanie kabli na słupach linii napowietrznych

Przy kablowaniu odcinków linii napowietrznych, konieczne jest wprowadzenie kabla na słupy i połączenie jego żył z przewodami linii napowietrznych.

Kabel należy chronić rurą polietylenową odporną na promieniowanie UV do wysokości nie mniejszej niż 2,5 m od powierzchni gruntu. Średnica wewnętrzna rury nie może być mniejsza niż 1,5-krotna zewnętrzna średnica wprowadzanego kabla i jednocześnie nie mniejsza niż 50 mm.

Kabel na słupie powinien być przymocowany do jego ścianki za pomocą uchwytów o szerokości równej co najmniej zewnętrznej jego średnicy. W przypadku mocowania kabla bez opancerzenia, uchwyty powinny być zaopatrzone w elastyczne wkładki o grubości co najmniej 2 mm, a kształt uchwytów powinien być taki, aby kabel nie uległ uszkodzeniu. Odległości pomiędzy uchwytami powinny być tak dobrane, aby kabel nie uległ uszkodzeniu oraz nie był nadmiernie naciągany.

#### 5.3.1.6. Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą

Skrzyżowania kabli między sobą należy wykonywać tak, aby kabel wyższego napięcia był zakopany głębiej niż kabel niższego napięcia, a linia elektroenergetyczna lub sygnalizacyjna głębiej niż linia telekomunikacyjna.

| Najmniejsze dopuszczalne odległości przy skrzyżowaniach i zbliżeniach między ułożonymi bezpośrednio w ziemi kablami nie należącymi do tej samej linii kablowej podano w poniższej tabeli. Skrzyżowanie lub zbliżenie | Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm |                        |
|--|---|------------------------|
|  | pionowa przy skrzyżowaniu               | pozioma przy zbliżeniu |
| Kable elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1kV z kablami tego samego rodzaju lub kablami sygnalizacyjnymi   | 15                                      | 5                      |
| Kable sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń  | 5                                       | mogą się stykać        |

|  |                   |           |
|--|-------------------|-----------|
| oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju  |                   |           |
| Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe $1 \text{ kV} < U_N < 30 \text{ kV}$ | 15                | 25        |
| Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe $1 \text{ kV} < U_N < 30 \text{ kV}$ z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych           | 15                | 10        |
| Kabli elektroenergetycznych różnych użytkowników o napięciu znamionowym do 30 kV   | 15                | 25        |
| Kabli elektroenergetycznych z mufami innych kabli  | nie dopuszcza się | jak wyżej |
| Kabli elektroenergetycznych o napięciu znamionowym wyższym niż 30 kV z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych                              | 50                | 50        |

#### 5.3.1.7. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w największym miejscu krzyżowanego urządzenia. Każdy z krzyżujących się kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożony bezpośrednio w gruncie powinien być chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 50 cm w obie strony od miejsca skrzyżowania. Przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami. Odległości kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożonych bezpośrednio w ziemi od innych urządzeń podziemnych przedstawia poniższa tabela:

| Lp. | Rodzaj urządzenia podziemnego   | Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm kabli o napięciu znamionowym $U_N \leq 30 \text{ kV}$ |                         |
|-----|---|---|-------------------------|
|     |   | przy pionowym skrzyżowaniu  | przy poziomej zbliżeniu |
| 1   | Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi                                     | 25 + średnica rurociągu   | 25 + średnica rurociągu |
| 2   | Rurociągi z gazami i cieczami palnymi   | uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale nie mniej niż w lp. 1                                  |                         |
| 3   | Zbiorniki z gazami i cieczami palnymi   | nie mogą się krzyżować  | 200                     |
| 4   | Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)  | nie mogą się krzyżować  | 40                      |
| 5   | Ściany budynków i inne budowle, np. przyczółki, z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w lp. 1, 2, 3, 4 | nie mogą się krzyżować  | 50*                     |

#### 5.3.1.8. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z drogami

Kable powinny się krzyżować z drogami pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w jej największym miejscu.

Przy ułożeniu kabla bezpośrednio w gruncie ochrona kabla od urządzeń mechanicznych w miejscach skrzyżowania z drogą, powinna odpowiadać postanowieniom zawartym w poniższej tabeli.

| Długości przepustów kablowych przy skrzyżowaniu z drogami i rurociągami<br>Rodzaj krzyżowanego obiektu | Długość przepustu na skrzyżowaniu   |
|--|---|
| Rurociąg   | średnica rurociągu z dodaniem po 50 cm z każdej strony  |
| Droga o przekroju ulicznym z krawężnikami  | szerokość jezdni z krawężnikami z dodaniem po 50 cm z każdej strony   |
| Droga o przekroju szlakurowym z rowami odwadniającymi  | szerokość korony drogi i szerokości obu rowów do zewnętrznej krawędzi ich skarpy z dodaniem po 100 cm z każdej strony |
| Droga w nasypie  | szerokość korony drogi i szerokość rzutu skarp nasypów z dodaniem po 100 cm z każdej strony od dolnej krawędzi nasypu |

W przypadku przekrojów półulicznych, z jednostronnym rowem lub jednostronnym nasypem - długości przepustów należy ustalać odpowiednio wg ww. wzorów.

Najmniejsza odległość pionowa między górną częścią osłony kabla a płaszczyzną jezdni nie powinna być mniejsza niż 100 cm.

Odległość między górną częścią osłony kabla a dnem rowu odwadniającego powinna wynosić co najmniej 50 cm.

Ww. minimalne odległości od powierzchni jezdni i dna rowu mogą być zwiększone, gdyż dla konkretnego odcinka drogi powinny wynikać z warunków określonych przez zarząd drogowy (uwzględniających projektowaną przebudowę konstrukcji nawierzchni lub pogłębienie rowu).

Kable należy układać poza pasem drogowym w odległości co najmniej 1 m od jego granicy.

Odległość kabli od zadrzewienia drogowego (od pni drzew) powinna wynosić co najmniej 2 m.

W przypadku niemożności prowadzenia linii kablowych poza pasem drogowym: na terenach zalewowych, zalesionych lub zajętych pod sady, dopuszcza się układanie ich w pasie drogowym na skarpach nasypów lub na częściach pasa poza koroną drogi.

Roboty przy układaniu kablowych linii elektroenergetycznych na skrzyżowaniach z drogami i na odcinkach ewentualnego wejścia linią kablową na teren pasa drogowego przy zbliżeniach do drogi - wymagają zezwolenia ze strony zarządu drogowego i należy je wykonywać na warunkach podanych w tym zezwoleniu, zgodnie z ustawą o drogach publicznych.

#### 5.3.1.9. Oznaczenie linii kablowych

Kable ułożone w gruncie powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki (np. opaski kablowe typu OK) rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach.

Kable ułożone w powietrzu powinny być zaopatrzone w trwałe oznaczniki przy głowicach oraz w takich miejscach i w takich odstępach, aby rozróżnienie kabla nie nastręczało trudności.

Na oznacznikach powinny znajdować się trwałe napisy zawierające:

- symbol i numer ewidencyjny linii,
- oznaczenie kabla,
- znak użytkownika kabla,
- znak fazy (przy kablach jednożyłowych),
- rok ułożenia kabla.

Trasa kabli ułożonych w gruncie na terenach niezabudowanych z dala od charakterystycznych stałych punktów terenu, powinna być oznaczona trwałymi oznacznikami trasy, np. słupkami

betonowymi typu SD wkopanymi w grunt, w sposób nie utrudniający komunikacji. Na oznacznikach trasy należy umieścić trwały napis w postaci ogólnego symbolu kabla „K”. Na prostej trasie kabla oznaczniki powinny być umieszczone w odstępach około 100 m, ponadto należy je umieszczać w miejscach zmiany kierunku kabla i w miejscach skrzyżowań lub zbliżeń.

Oznaczniki trasy kabli układanych w gruncie na użytkach rolnych należy umieszczać tak, aby nie utrudniały prac rolnych i stosować takie oznaczniki, które umożliwią łatwe i jednoznaczne określenie przebiegu trasy kabla.

#### **5.3.1.9. Wykonanie muf**

Łączenie, odgałęzianie i zakańczanie kabli należy wykonywać przy użyciu muf kablowych. Do łączenia i zakończenia kabli należy stosować osprzęt kablowy spełniający wymagania normy PN-E-06401-01÷03:1990

Mufy powinny być tak umieszczone, aby nie było utrudnione wykonywanie prac montażowych.

W przypadku wiązek kabli składających się z kabli jednożyłowych, zaleca się przesunięcie względem siebie (wzdłuż kabla) muf montowanych na poszczególnych kablach.

Metalowe wkładki muf przelotowych powinny być przylutowane szczelnie do powłok metalowych kabli. Miejsca połączeń żył kabli w mufach powinny być izolowane oddzielnie, przy czym rozkład pola elektrycznego w izolacji tych miejsc powinien być zbliżony do rozkładu pola w kablu. Na izolację miejsc łączenia żył zaleca się stosować materiały izolacyjne o własnościach zbliżonych do własności izolacji łączonych kabli. Dopuszcza się niewykonywanie oddzielnego izolowania miejsc łączenia żył kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 1 kV, jeżeli mufy wykonywane są z żywic samoutwardzalnych.

Kadłuby muf do kabla o izolacji z tworzyw sztucznych powinny być wypełnione zalewą izolacyjną nie działającą szkodliwie na izolację i inne elementy tych kabli.

Montaż osprzętu kablowego powinien być wykonany ściśle według instrukcji lub kart montażowych danego producenta.

Połączenia i zakończenia kabli należy wykonywać w warunkach ograniczających możliwość niekorzystnego oddziaływania czynników zewnętrznych (wilgoci, pyłów) na izolację kabli oraz montowanych połączeń i zakończeń.

Przy montażu muf należy zachować następujące warunki:

wykop do montażu mufy w ziemi powinien mieć wymiary umożliwiające swobodne wykonywanie operacji montażowych; szerokość wykopu powinna być nie mniejsza niż 1,5 m, a długość nie mniejsza niż 2,5 m, w miejscu montażu mufy w przestrzeni otwartej, t.j. nad wykopem, zaleca się ustawić namiot niezależnie od pogody

– pod namiotem nie wolno ogrzewać zalewy kablowej; ponadto na czas operowania otwartym ogniem z przestrzeni pod namiotem należy usunąć materiały łatwo palne,

– montaż mufy należy wykonywać nieprzerwalnie aż do czasu zakończenia prac

#### **5.3.1.10. Demontaż linii kablowej**

Demontaż kolizyjnego odcinka linii kablowej należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową, OST i SST oraz zaleceniami użytkownika tej linii.

Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu linii kablowej w możliwie taki sposób, aby jej elementy nie zostały uszkodzone lub zniszczone.

W przypadku niemożności zdemontowania elementów linii bez ich uszkodzenia, Wykonawca powinien powiadomić o tym Inżyniera i uzyskać od niego zgodę na jej uszkodzenie lub zniszczenie.

W szczególnych przypadkach Wykonawca może pozostawić element linii bez jego demontażu, o ile uzyska na to zgodę Inżyniera.

### **6.3.2. Badania linii kablowych niskiego i średniego napięcia**

#### **6.3.2.1. Rowy pod kable**

Po wykonaniu rowów pod kable, sprawdzeniu podlegają wymiary poprzeczne rowu i zgodność ich tras z dokumentacją geodezyjną.

Odchyłka trasy rowu od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 0,5 m.

#### **6.3.2.2. Kable i osprzęt kablowy**

Sprawdzenie polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm przedmiotowych lub dokumentów, według których zostały wykonane, na podstawie atestów, protokółów odbioru albo innych dokumentów.

#### **6.3.2.3. Układanie kabli**

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić następujące pomiary:

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- stopnia zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru gruntu.

Pomiary należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej, a uzyskane wyniki mogą być uznane za dobre, jeżeli odbiegają od założonych w dokumentacji nie więcej niż o 10%.

Sprawdzenie zgodności faz oraz ciągłości żył roboczych i żył powrotnych.

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych oraz zgodności faz należy wykonać przy użyciu przyrządów o napięciu nie przekraczającym 24 V. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeśli poszczególne fazy na obu końcach linii są oznaczone identycznie.

### **6.4. Badania po wykonaniu robót**

#### **6.4.1. Uwagi ogólne**

W przypadku zadawalających wyników pomiarów i badań wykonanych przed i w czasie wykonywania robót, na wniosek Wykonawcy, Inżynier może wyrazić zgodę na niewykonywanie powtórnych badań po wykonaniu robót.

#### **6.4.2. Badania odbiorcze ochrony przeciwporażeniowej**

Po wykonaniu prac montażowych należy przeprowadzić badania odbiorcze zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej.

Badania odbiorcze skuteczności ochrony przeciwporażeniowej powinny być prowadzone po wykonaniu całości prac montażowych, lecz przed oddaniem do eksploatacji. Badania odbiorcze polegają na:

oględzinach elementów badanej sieci, które są elementami zastosowanych środków ochrony, pomiarach parametrów technicznych elementów środków ochrony i prób (testów) działania urządzeń ochronnych.

Oględziny (kontrolę wzrokową) należy wykonać przed przystąpieniem do pomiarów (prób) i o ile to możliwe – po odłączeniu zasilania.

Podczas pomiarów oraz prób skuteczności ochrony przeciwporażeniowej należy sprawdzić: ciągłość lub rezystancję przewodów ochronnych PE, skuteczność samoczynnego wyłączenia zasilania w układzie TN na podstawie pomiaru impedancji pętli zwarcia, sprawdzenia działania zastosowanych urządzeń ochronnych oraz 6.2.3.

#### **Geodezyjna inwentaryzacja powykonawcza**

Po zakończeniu robót budowlano-montażowych wykonać inwentaryzację geodezyjną powykonawczą, którą należy przekazać Inwestorowi w wersji papierowej oraz elektronicznej wraz z inwentaryzacją wszystkich linii kablowych oraz słupów sieci napowietrznych.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

#### **7.1. Jednostka obmiarowa**

Jednostki obmiarów należy przyjmować zgodnie z ZPRS.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

#### **8.1. Zgodność Robót z Dokumentacją Projektową i STWiORB**

Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i Specyfikacją Techniczną Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych oraz pisemnymi poleceniami Inżyniera.

#### **8.3. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

##### **8.3.1. Dokumenty i dane**

Podstawą odbioru Robót zanikających lub ulegających zakryciu są:

- ☐ Pisemne stwierdzenia Inżyniera w Dzienniku Budowy o wykonaniu Robót zgodnie z

Dokumentacją Projektową i STWiORB,

□ Inne pisemne stwierdzenia Inżyniera o wykonaniu Robót.

### 8.3.2. Zakres Robót

Zakres Robót zanikających lub ulegających zakryciu określają pisemne stwierdzenia Inżyniera lub inne potwierdzone przez niego dokumenty.

Odbiorowi robót zanikających podlegają prace przy ułożeniu kabla średniego napięcia i skrzyżowania z istniejącymi podziemnymi urządzeniami.

### 8.4. Odbiór ostateczny

Odbiór ostateczny odbywa się po pisemnym stwierdzeniu przez Inżyniera w Dzienniku Budowy zakończenia Robót elektrycznych.

Przed zasypaniem linie kablowa średniego napięcia oraz słupy średniego napięcia winny być zinwentaryzowane przez uprawnionego Geodetę i naniesione na mapy sytuacyjne.

Odbiór wykonanych robót powinien być przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych napraw wadliwie wykonanych robót bez hamowania ich postępu.

W przypadku niezgodności, choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

### 8.5. Odbiór końcowy

Wykonane roboty należy protokolarnie przekazać do właściciela sieci.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Podstawą płatności jest kwota ryczałtowa, obejmująca całość robót objętych niniejszą STWiORB.

Płatność następuje po wykonaniu i odbiorze wszystkich prac objętych niniejszą STWiORB.

Płatności częściowe będą płacone na podstawie Zasadniczego Przedmiaru Robót Stałych (ZPRS).

## 9. PRZEPISY ZWIĄZANE

### Normy

1. N SEP-E-003 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi
2. PN-B-03265:1987 Elektroenergetyczne linie napowietrzne -- Żelbetowe i sprężone konstrukcje wsporcze -- Obliczenia statyczne i projektowanie
3. PN-B-03205:1996 Konstrukcje stalowe -- Podpory linii elektroenergetycznych -- Projektowanie i wykonanie
4. PN-B-03322:1980 Elektroenergetyczne linie napowietrzne -- Fundamenty konstrukcji wsporczych -- Obliczenia statyczne i projektowanie
5. PN-EN 50423-1:2007 Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 1 kV do 45 kV włącznie Część 1: Wymagania ogólne - Specyfikacje wspólne
6. PN-EN 50341-1:2005 Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 45 kV Część 1: Wymagania ogólne - Specyfikacje wspólne
7. PN-EN 61284:2002 Elektroenergetyczne linie napowietrzne -- Wymagania i badania dotyczące osprzętu
8. PN-E-08501:1988 Urządzenia elektryczne -- Tablice i znaki bezpieczeństwa
9. PN-E-02051:2002 Izolatory elektroenergetyczne -- Terminologia, klasyfikacja i oznaczenia
10. PN-IEC 1089:1994 Przewody gołe okrągłe o skręcie regularnym do linii napowietrznych
11. PN-B-03020:1981 Grunty budowlane -- Posadowienie bezpośrednie budowli -- Obliczenia statyczne i projektowanie
12. PN-B-06050:1999 Geotechnika -- Roboty ziemne -- Wymagania ogólne
13. PN-EN 60071-1:2006 Koordynacja izolacji -- Część 1: Definicje, zasady i reguły
14. PN-EN 60071-2:2000 Koordynacja izolacji -- Przewodnik stosowania
15. PN-EN 60099-5:1999/A1:2004 Ograniczniki przepięć -- Zalecenia wyboru i stosowania
16. PN-EN 61773:2000 Elektroenergetyczne linie napowietrzne -- Badanie fundamentów konstrukcji wsporczych
17. PN-B-06200:2002+Ap1 Konstrukcje stalowe budowlane - Warunki wykonania i odbioru - Wymagania podstawowe

18. PN-EN ISO 1461:2000 Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe) - Wymagania i badania
19. PN-IEC 60720:2003 Właściwości wsporczych izolatorów liniowych
20. PN-IEC 815:1998 Wytyczne doboru izolatorów do warunków zabrudzeniowych
21. PN-E-01002:1997 Słownik terminologiczny elektryki -- Kable i przewody
22. PN-HD 603 S1:2006 Ap1 Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
23. PN-B-06050:1999 Geotechnika -- Roboty ziemne -- Wymagania ogólne

### **10.3. Inne dokumenty**

1. Ustawa o drogach publicznych z dn. 21.03.1985 r. Dz. Ustaw nr 14 z dn. 15.04.1985 r. z późniejszymi zmianami
2. Ustawa z dnia 11 maja 2001 r. Prawo o miarach - tekst jednolity (Dz. U. nr 243 z 2004r., poz. 2441; Dz. U. nr 163 z 2005r., poz. 1362; Dz. U. nr 180 z 2005r., poz. 1494).
3. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity - Dz. U. nr 156 z 2006r., poz. 1118; Dz. U. nr 170 z 2006r., poz. 1217; Dz. U. nr 88 z 2007r., poz. 587; Dz. U. nr 99 z 2007r., poz. 665; Dz. U. nr 127 z 2007r., poz. 880; Dz. U. nr 191 z 2007r., poz. 1373; Dz. U. nr 247 z 2007r., poz. 1844).
4. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997r. Prawo energetyczne (tekst jednolity - Dz. U. nr 89 z 2006r., poz. 625; Dz. U. nr 104 z 2006r., poz. 708; Dz. U. nr 158 z 2006r., poz. 1123; Dz. U. nr 170 z 2006r., poz. 1217; Dz. U. nr 21 z 2007r., poz. 124; Dz. U. nr 52 z 2007., poz. 343; Dz. U. nr 115 z 2007r., poz. 790; Dz. U. nr 130 z 2007r., poz. 905).
5. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. nr 62 z 2001 r., poz. 627 z późniejszymi zmianami).
6. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007r., w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz. U. nr 93 z 2007r., poz. 623).
7. Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003 r., w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci (Dz. U. nr 89 z 2003r., poz. 828; Dz. U. nr 129 z 2003r., poz. 1184; Dz. U. nr 141 z 2005r., poz. 1189).
8. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 sierpnia 2007r., w sprawie zasadniczych wymagań dla sprzętu elektrycznego (Dz. U. nr 155 z 2007r., poz. 1089).
9. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999r., w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz. U. nr 80 z 1999r., poz. 912).
10. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r., w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. nr 47 z 2003r., poz. 401).
11. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz. U. nr 112 z 2001 r., poz. 1206).
12. Albumy napowietrznych linii elektroenergetycznych wydane przez Polskie Towarzystwo Przesyłu i Rozdziału Energii Elektrycznej:
13. Ustawa o drogach publicznych z dn. 21.03.1985 r. Dz. Ustaw nr 14 z dn. 15.04.1985 r. z późniejszymi zmianami
14. Ustawa z dnia 12 września 2002 r. o normalizacji (Dz. U. nr 169 z 2002r., poz. 1386; Dz. U. nr 273 z 2004r., poz. 2703; Dz. U. nr 132 z 2005r., poz. 1110).
15. Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (tekst jednolity - Dz. U. nr 204 z 2004r., poz. 2087; Dz. U. nr 64 z 2005r., poz. 565).
16. Ustawa z dnia 11 maja 2001 r. Prawo o miarach - tekst jednolity (Dz. U. nr 243 z 2004r., poz. 2441; Dz. U. nr 163 z 2005r., poz. 1362; Dz. U. nr 180 z 2005r., poz. 1494).
17. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity - Dz. U. nr 156 z 2006r., poz. 1118; Dz. U. nr 170 z 2006r., poz. 1217; Dz. U. nr 88 z 2007r., poz. 587; Dz. U. nr 99 z 2007r., poz. 665; Dz. U. nr 127 z 2007r., poz. 880; Dz. U. nr 191 z 2007r., poz. 1373; Dz. U. nr 247 z 2007r., poz. 1844).